



1772  
Dwy/B

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Jang-Kun SONG

Art Unit: 1772

Appl. No.: 10/040,478

Examiner: LONEY, Donald J.

Filed: January 9, 2002

Atty. Docket: 6192.0224.AA

Confirmation No.: 2894

**FOR: SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL  
DISPLAY AND METHOD OF FABRICATING  
THE SAME**

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
KOREA	10-2001-0001138	January 9, 2001

A certified copy of Korean Patent Application No. 10-2001-0001138 is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Hae-Chan Park,  
Reg. No. 50,114

Date: December 3, 2004

McGuireWoods LLP  
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800  
McLean, VA 22102  
Telephone No. 703-712-5365  
Facsimile No. 703-712-5280



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

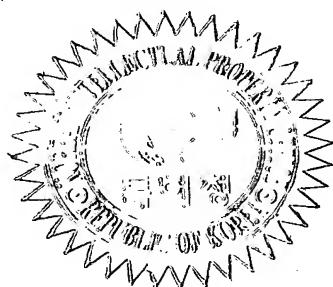
출 원 번 호 : 10-2001-0001138

Application Number

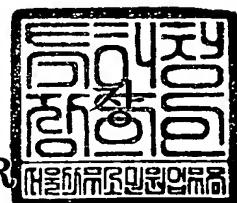
출 원 년 월 일 : 2001년 01월 09일  
Date of Application JAN 09, 2001

출 원 인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2004년 11월 18일



특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2001.01.09		
【발명의 명칭】	액정 표시 장치용 기판 및 그 제조 방법		
【발명의 영문명칭】	A substrate for a liquid crystal display and a manufacturing method of the same		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	김원근		
【대리인코드】	9-1998-000127-1		
【포괄위임등록번호】	1999-015961-1		
【대리인】			
【성명】	김원호		
【대리인코드】	9-1998-000023-8		
【포괄위임등록번호】	1999-015960-3		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	송장근		
【성명의 영문표기】	SONG, JANG KUN		
【주민등록번호】	710420-1805522		
【우편번호】	137-778		
【주소】	서울특별시 서초구 서초4동 삼익아파트 5동 201호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 김원근 (인) 대리인 김원호 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	14	면	14,000 원

1020010001138

출력 일자: 2004/11/19

【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	43,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통	

**【요약서】****【요약】**

투명한 기판 위에 흄을 가지는 색 필터를 형성한다. 색 필터 위에 투명 도전층을 증착하여 공통 전극을 형성한다. 공통 전극 위에 크롬과 산화크롬을 연속으로 증착하여 블랙 매트릭스층을 형성하고, 블랙 매트릭스층 위에 유기막을 형성한다. 유기막을 애싱하여 흄 부분을 제외한 나머지 부분의 유기막을 제거하여 블랙 매트릭스층을 노출시킨다. 노출된 블랙 매트릭스층을 식각하여 제거한다. 이렇게 하면, 색 필터 기판의 제조 공정이 단순화된다.

**【대표도】**

도 2f

**【색인어】**

색 필터, 블랙 매트릭스, 유기막, 애싱

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정 표시 장치용 기판 및 그 제조 방법{A substrate for a liquid crystal display and a manufacturing method of the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a 내지 도 1d는 종래의 기술에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 2a 내지 도 2f는 본 발명의 제1 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제2 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 제3 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제4 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,

도 6a와 도 6b는 각각 본 발명의 실시예에 따라 제조된 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 적용한 액정 표시 장치에 있어서, 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압이 인가된 상태에서 전압 인가 초기와 20msec 후의 액정의 배향 상태를 보여주는 단면도이고,

도 7a는 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 블랙 매트릭스의 배치도이고,

도 7b는 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 7c는 도 7a의 색 필터 기판과 도 7b의 박막 트랜지스터 기판을 정렬한 상태의 배치도이고,

도 8a는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 블랙 매트릭스의 배치도이고,

도 8b는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 8c는 도 8a의 색 필터 기판과 도 8b의 박막 트랜지스터 기판을 정렬한 상태의 배치도이다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 제조 방법에 관한 것이다.

<14> 액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 색 필터 기판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 박막 트랜지스터 기판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고, 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 문자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

- <15> 이러한 액정 표시 장치를 제조함에 있어서 제조 공정을 단순화하는 것이 제조 비용 절감 및 제조 시간 단축을 위하여 절실히 요구된다. 특히, 사진 식각 공정은 매우 복잡한 공정으로서 액정 표시 장치의 제조 공정에 있어서 사진 식각 공정의 횟수에 따라 전체 제조 공정의 복잡도가 결정된다고 할 수 있다.
- <16> 그러면 종래의 기술에 따라 색 필터 기판을 제조하는 방법을 도면을 참고로 하여 설명한다.
- <17> 도 1a 내지 도 1d는 종래의 기술에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.
- <18> 먼저, 도 1a에 나타낸 바와 같이, 유리 등으로 이루어진 투명 기판(10) 위에 산화크롬막(21)과 크롬막(22)을 차례로 증착하고 사진 식각 공정(photolithography)을 통하여 블랙 매트릭스 패턴(20)을 형성한다.
- <19> 다음, 도 1b에 나타낸 바와 같이, 안료가 첨가된 감광제를 도포하고 노광 및 현상하는 과정(이하 "사진 공정"이라 한다)을 3번 반복하여 적색, 녹색, 청색의 색 필터(30)를 형성한다.
- <20> 이어서, 도 1c에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 위에 ITO(indium tin oxide) 등의 투명 도전 물질을 증착하여 공통 전극(40)을 형성한다.
- <21> TN(twisted nematic) 모드의 액정 표시 장치에서는 이상의 공정을 거치면 색 필터 기판이 완성된다. 즉, 1회의 사진 식각 공정과 3회의 사진 공정을 통하여 색 필터 기판을 제조한다.

<22> 그러나 수직 배향 모드에서 광시야각을 확보하기 위하여 공통 전극과 화소 전극에 개구부를 형성하는 경우(이하 "PVA(patterned vertically aligned) 모드"라 한다)에는 사진 식각 공정을 한번 더 거치게 된다. 즉, 도 1d에 나타낸 바와 같이, 사진 식각 공정을 통하여 공통 전극(40)에 개구부(41)를 형성한다.

<23> 그런데 공통 전극에 개구부를 형성하는 경우에는 단순히 사진 식각 공정이 1회 추가되는 것 이외에 색 필터(30)가 식각 과정에서 손상되고, 개구부(41)를 통하여 색 필터(30)가 노출됨으로써 액정의 물성이 변질되는 등의 문제가 추가로 발생한다.

<24> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 개구부(41) 대신 공통 전극(40) 위에 유기물 돌기를 형성하는 방법, 공통 전극(40)은 그대로 두고 화소 전극에만 개구부와 돌기를 형성하는 방법 등이 제안되고 있으나, 사진 식각 공정 수에 있어서 PVA 모드와 차이가 없고 충분한 광시야각 구현이 어렵다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 제조 공정을 단순화하는 것이다.

<26> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 광시야각 액정 표시 장치의 특성을 개선하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<27> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 투명한 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 홈을 가지는 색 필터층, 상기 색 필터층을 덮고 있는 제1 투명 도전층, 상기 투명 도전

층 위에 형성되어 있고 상기 홈 내부에 형성되어 있는 블랙 매트릭스를 포함하는 액정 표시 장치용 기판을 마련한다.

<28> 이 때, 홈에는 유기 물질 또는 감광 물질이 채워지는 것이 바람직하다. 또 상기 감광 물질은 제2 투명 전극층에 의하여 덮여 있을 수 있다. 여기서, 블랙 매트릭스는 크롬과 산화 크롬의 이중층으로 형성하는 것이 바람직하다. 또는 블랙 매트릭스를 유기 물질로 형성할 수도 있다. 블랙 매트릭스는 색 필터와 색 필터의 경계부를 따라 형성되어 있는 제1 부분과 하나의 색 필터를 다수의 부분으로 분할하는 형태로 형성되어 있는 제2 부분을 가질 수 있다.

<29> 또는, 투명한 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 홈을 가지는 색 필터층, 상기 색 필터층의 상기 홈 내부에 형성되어 있는 블랙 매트릭스, 상기 블랙 매트릭스 위에 형성되어 있는 투명 전극층을 포함하는 액정 표시 장치용 기판을 마련한다.

<30> 이 때, 홈은 유기 물질로 채워질 수 있다.

<31> 이러한 액정 표시 장치용 기판은 투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계, 상기 색 필터층 위에 제1 투명 도전층을 형성하는 단계, 상기 제1 투명 도전층 위에 블랙 매트릭스층을 적층하는 단계, 상기 블랙 매트릭스층 위에 상기 홈을 채우고 있는 캡 필러를 형성하는 단계, 노출되어 있는 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 제거하는 단계를 포함하는 과정을 통하여 제조될 수 있다.

<32> 이 때, 상기 캡 필러는 상기 블랙 매트릭스층 위에 유기막을 도포하고 애성하는 과정을 거치거나, 상기 블랙 매트릭스층 위에 감광막을 도포하고 노광 및 현상하는 과정을 통하여 형성할 수 있다. 여기서 상기 블랙 매트릭스층은 크롬층과 산화크롬층을 연속으로 증착하여 형성하는 것이 바람직하다. 또, 상기 캡 필러 위에 제2 투명 전극층을 형성할 수도 있다.

- <33> 또한, 투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계, 상기 색 필터층 위에 제1 투명 도전층을 형성하는 단계, 상기 제1 투명 도전층 위에 상기 홈을 채우고 있는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계를 포함하는 제조 방법도 사용될 수 있다.
- <34> 이 때, 상기 블랙 매트릭스 위에 제2 투명 도전층을 형성할 수도 있다.
- <35> 또 다른 방법으로는 투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계, 상기 색 필터층 위에 블랙 매트릭스층을 적층하는 단계, 상기 블랙 매트릭스층 위에 상기 홈을 채우고 있는 캡 필러를 형성하는 단계, 노출되어 있는 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 제거하는 단계, 상기 캡 필러 위에 투명 전극층을 형성하는 단계를 거쳐 액정 표시 장치용 기판을 제조할 수 있다.
- <36> 그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- <37> 도 2a 내지 도 2f는 본 발명의 제1 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.
- <38> 먼저, 도 2a에 나타낸 바와 같이, 투명한 절연 기판(10) 위에 3회의 사진 공정을 통하여 적색, 녹색, 청색의 색 필터(30)를 형성한다. 즉, 안료가 포함된 감광제를 도포하고, 마스크를 통하여 노광하고 현상하는 과정을 적, 녹, 청색의 색 필터(30)에 대하여 각각 1회씩 수행하여 3색 색 필터를 형성한다. 이 때, 각 색 필터(30) 사이와 하나의 색 필터(30) 내의 일정한 부분(도메인 분할을 위한 패턴이 형성될 부분)에는 홈을 형성한다. 홈은 투명 기판(10)이 노출될 정도로 깊이 형성하는 것이 바람직하다. 홈의 폭은  $5\sim15\mu\text{m}$  사이가 적합하고 최적은  $8\mu\text{m}$  정도이다.

- <39> 다음, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 위에 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질을 증착하여 공통 전극(40)을 형성한다.
- <40> 계속해서, 도 2c에 나타낸 바와 같이, 공통 전극(40) 위에 산화크롬막(21) 및 크롬막(22)을 연속으로 증착하여 블랙 매트릭스층(20)을 형성한다.
- <41> 다음, 도 2d에 나타낸 바와 같이, 블랙 매트릭스층(20) 위에 유기막(50)을 도포한다. 이 때, 유기막(50)은 아크릴 계열, BCB 계열 등이 어느 것이나 가능하나 유전율이 낮은 BCB 계열이 광시야각 구현에 보다 유리하다. 유기막(50)은 홈 부분을 채울 수 있으면서 가능한 한 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 0.5에서  $3.5\mu\text{m}$  사이가 바람직하다.
- <42> 다음, 도 2e에 나타낸 바와 같이, 유기막(50)을 건식 식각으로 애싱(ashing)하여 홈 부분에만 유기막(50)이 남고 나머지 부분에서는 모두 제거되어 블랙 매트릭스층(20)이 노출되도록 한다. 건식 식각은 설비와 조건에 따라 식각률이 달라지지만, 일반적으로  $150\text{\AA}/\text{초}$  정도의 식각률을 가지므로 유기막(50)이  $1.5\mu\text{m}$  정도의 두께를 가진다면 약 100초 정도의 식각 시간이 소요된다. 이 때, 충분한 마진(margin)을 확보하기 위해 5~50% 정도 초과 식각하는 것이 바람직하다.
- <43> 마지막으로, 도 2f에 나타낸 바와 같이, 노출되어 있는 블랙 매트릭스층(20)을 식각하여 제거한다. 이 때, 홈 부분에 형성되어 있는 블랙 매트릭스층(20)은 유기막(50)에 의하여 보호되므로 식각되지 않고 그대로 남게 된다.
- <44> 이렇게 하면 색 필터 기판이 완성되는데, 여기서 블랙 매트릭스는 빛이 새는 것을 방지하고 블랙 매트릭스와 동일한 위치에 형성되는 홈과 이 홈을 채우는 유기막은 액정이 기우는 방향을 제어하는 도메인 규제 수단으로서의 역할을 한다.

- <45> 이상의 공정 중에는 사진 공정이 3회 사용될 뿐이고 사진 식각 공정은 전혀 포함되지 않는다. 따라서, 종래의 TN 모드용 색 필터 제조 공정에 비하여 1회의 사진 식각 공정이 절감되고, PVA 모드용 색 필터 제조 공정에 비해서는 2회의 사진 식각 공정이 절감된다. 이와 같이 본 발명에 따르면 색 필터 기판의 제조 공정이 단순화된다. 또한 자기 정렬에 의하여 블랙 매트릭스를 형성하기 때문에 블랙 매트릭스 형성 과정에서의 마스크 오정렬로 인한 개구율 감소를 방지할 수 있다.
- <46> 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제2 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.
- <47> 제2 실시예에서는 블랙 매트릭스를 유기 물질로 형성한다.
- <48> 먼저, 먼저, 도 3a에 나타낸 바와 같이, 투명한 절연 기판(10) 위에 3회의 사진 공정을 통하여 적색, 녹색, 청색의 색 필터(30)를 형성한다. 즉, 안료가 포함된 감광제를 도포하고, 마스크를 통하여 노광하고 현상하는 과정을 적, 녹, 청색의 색 필터(30)에 대하여 각각 1회씩 수행하여 3색 색 필터를 형성한다. 이 때, 각 색 필터(30) 사이와 하나의 색 필터(30) 내의 일정한 부분(도메인 분할을 위한 패턴이 형성될 부분)에는 홈을 형성한다. 홈은 투명 기판(10)이 노출될 정도로 깊이 형성하는 것이 바람직하다.
- <49> 다음, 도 3b에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 위에 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질을 증착하여 제1 공통 전극(41)을 형성한다.
- <50> 이어서, 도 3c에 나타낸 바와 같이, 제1 공통 전극(41) 위에 유기 블랙 매트릭스(60)를 도포한다.

<51> 다음, 도 3d에 나타낸 바와 같이, 유기 블랙 매트릭스(60)를 건식 식각으로 애싱하여 홈 부분을 채우는 유기 블랙 매트릭스(60)만을 남기고 나머지 부분의 유기 블랙 매트릭스(60)를 제거한다.

<52> 이렇게 하면, 색 필터 기판이 완성되는데 제2 실시예에 따르면 제1 실시예보다도 더 간단한 공정에 의하여 색 필터 기판을 제조할 수 있다. 다만, 유기 블랙 매트릭스(60)가 액정과 접촉하게 되면 액정 물질이 안료 등에 의하여 오염될 수 있고, 액정의 물성이 열화되어 잔상을 유발하는 등이 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 방지하기 위하여, 도 3e에 나타낸 바와 같이, 투명 도전 물질 한번 더 증착하여 제2 공통 전극(42)을 형성할 수도 있다.

<53> 도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 제3 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.

<54> 먼저, 도 4a에 나타낸 바와 같이, 투명한 절연 기판(10) 위에 3회의 사진 공정을 통하여 적색, 녹색, 청색의 색 필터(30)를 형성한다. 이 때, 각 색 필터(30) 사이와 하나의 색 필터(30) 내의 일정한 부분(도메인 분할을 위한 패턴이 형성될 부분)에는 홈을 형성한다. 홈은 투명 기판(10)이 노출될 정도로 깊이 형성하는 것이 바람직하다. 홈의 폭은  $5\text{--}15\mu\text{m}$  사이가 적합하고 최적은  $8\mu\text{m}$  정도이다.

<55> 다음, 도 4b에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 위에 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질을 증착하여 공통 전극(40)을 형성한다.

<56> 계속해서, 도 4c에 나타낸 바와 같이, 공통 전극(40) 위에 산화크롬막(21) 및 크롬막(22)을 연속으로 증착하여 블랙 매트릭스층(20)을 형성한다.

- <57> 다음, 도 4d에 나타낸 바와 같이, 블랙 매트릭스층(20) 위에 감광제를 도포하여 감광막(70)을 형성하고, 광 차단 패턴(2)이 형성되어 있는 광마스크(1)를 통하여 감광막(70)을 노광한다. 이 때, 감광막(70)은 홈 부분을 채울 수 있으면서 가능한 한 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 0.5에서  $3.5\mu m$  사이가 바람직하다. 또, 노광시 사용하는 광마스크(1)는 도 4d에 나타낸 바와 같이 홈 부분만을 가리고 나머지 부분으로는 빛을 통과하도록 하거나(음성 감광막인 경우), 반대로 홈 부분에만 빛이 조사될 수 있도록 하고 나머지 부분은 가리도록 한다(양성 감광막인 경우). 필요에 따라서는 슬릿 패턴이나 반투과막을 사용하여 광마스크를 제조할 수도 있다. 즉, 홈 부분에 슬릿 패턴이나 반투과막 부분을 위치시킴으로써 다른 부분에 비하여 노광량을 적게 하여 감광막(70)을 현상할 때 홈 부분을 채울 수 있을 정도로만 감광막(70)을 남도록 조절할 수 있다. 또는 광마스크를 사용하지 않고 노광 시간을 조절하여 현상 후 남는 감광막의 두께를 조절할 수도 있다.
- <58> 다음, 도 4e에 나타낸 바와 같이, 감광막(70)을 현상하여 홈 부분에만 감광막(70)이 남고 나머지 부분에서는 모두 제거되어 블랙 매트릭스층(20)이 노출되도록 한다.
- <59> 마지막으로, 도 4f에 나타낸 바와 같이, 노출되어 있는 블랙 매트릭스층(20)을 식각하여 제거한다. 이 때, 홈 부분에 형성되어 있는 블랙 매트릭스층(20)은 감광막(70)에 의하여 보호되므로 식각되지 않고 그대로 남게 된다.
- <60> 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따라 색 필터 기판을 제조하는 과정에서도 사진 공정이 3회 사용될 뿐이고 사진 식각 공정은 전혀 포함되지 않는다.
- <61> 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 제4 실시예에 따라 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 제조하는 방법을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이다.

- <62> 먼저, 도 5a에 나타낸 바와 같이, 투명한 절연 기판(10) 위에 3회의 사진 공정을 통하여 적색, 녹색, 청색의 색 필터(30)를 형성한다. 이 때, 각 색 필터(30) 사이와 하나의 색 필터(30) 내의 일정한 부분(도메인 분할을 위한 패턴이 형성될 부분)에는 홈을 형성한다. 홈은 투명 기판(10)이 노출될 정도로 깊이 형성하는 것이 바람직하다. 홈의 폭은  $5\sim15\mu\text{m}$  사이가 적합하고 최적은  $8\mu\text{m}$  정도이다.
- <63> 다음, 도 5b에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 위에 산화크롬막(21) 및 크롬막(22)을 연속으로 증착하여 블랙 매트릭스층(20)을 형성한다.
- <64> 다음, 도 5c에 나타낸 바와 같이, 블랙 매트릭스층(20) 위에 유기막(50)을 도포한다. 이 때, 유기막(50)은 아크릴 계열, BCB 계열 등이 어느 것이나 가능하나 유전율이 낮은 BCB 계열이 광시야각 구현에 보다 유리하다. 유기막(50)은 홈 부분을 채울 수 있으면서 가능한 한 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 0.5에서  $3.5\mu\text{m}$  사이가 바람직하다.
- <65> 다음, 도 5d에 나타낸 바와 같이, 유기막(50)을 건식 식각으로 애싱(ashing)하여 홈 부분에만 유기막(50)이 남고 나머지 부분에서는 모두 제거되어 블랙 매트릭스층(20)이 노출되도록 한다. 이 때, 충분한 마진(margin)을 확보하기 위해  $5\sim50\%$  정도 초과 식각하는 것이 바람직하다.
- <66> 이어서, 도 5e에 나타낸 바와 같이, 노출되어 있는 블랙 매트릭스층(20)을 식각하여 제거한다. 이 때, 홈 부분에 형성되어 있는 블랙 매트릭스층(20)은 유기막(50)에 의하여 보호되므로 식각되지 않고 그대로 남게 된다.
- <67> 마지막으로, 도 5f에 나타낸 바와 같이, 색 필터(30) 및 유기막(50) 위에 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질을 증착하여 공통 전극(40)을 형성한다.

- <68> 이렇게 하면 색 필터 기판이 완성되는데, 이전의 실시예에서와는 달리 흠을 채우는 유기 막은 액정이 기우는 방향을 제어하는 도메인 규제 수단으로서의 역할은 하지 못한다.
- <69> 제4 실시예에서는 블랙 매트릭스(20)를 크롬과 산화크롬 이중층으로 형성하는 것을 예로 들고 있으나 이와는 달리 유기 블랙 매트릭스를 사용할 수도 있다. 이 경우에는 색 필터 형성, 유기 블랙 매트릭스 도포, 유기 블랙 매트릭스 애칭, 공통 전극 형성의 과정을 거치게 된다.
- <70> 이상의 공정 중에는 사진 공정이 3회 사용될 뿐이고 사진 식각 공정은 전혀 포함되지 않는다. 따라서, 종래의 TN 모드용 색 필터 제조 공정에 비하여 1회의 사진 식각 공정이 절감된다.
- <71> 도 6a와 도 6b는 각각 본 발명의 실시예에 따라 제조된 액정 표시 장치용 색 필터 기판을 적용한 액정 표시 장치에 있어서, 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압이 인가된 상태에서 전압 인가 초기와 20msec 후의 액정의 배향 상태를 보여주는 단면도이다.
- <72> 도 6a 및 도 6b에서 알 수 있는 바와 같이, 흠과 이 흠을 채우고 있는 유기막 또는 감광막에 의하여 등전위선이 휘어지게 되고 등전위선에 수직으로 형성되는 전기장 또한 휘어지게 된다. 이로 인하여 액정이 기울어지는 방향이 일정한 방향성을 가지게 된다. 즉, 흠을 중심으로 하여 양쪽에서 액정이 기울어지는 방향이 반대로 된다. 이는 PVA 모드에서 개구부에 의한 효과와 동일한 것이다.
- <73> 그러면, 광시야각을 얻기 위하여 흠을 배치하는 모양에 대하여 살펴본다. 앞서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서 흠은 블랙 매트릭스와 동일한 모양으로 형성되므로 블랙 매트릭스의 모양으로 설명한다.

<74> 도 7a는 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 블랙 매트릭스의 배치도이다.

<75> 도 7a는 두 개의 화소 전극에 대응하는 블랙 매트릭스(20) 패턴을 나타낸 것이다. 블랙 매트릭스(20)는 화소 영역과 화소 영역의 사이를 구분하는 넓은 폭의 블랙 매트릭스(23)와 하나의 화소 영역을 여러 소 영역으로 분할하는 좁은 폭의 블랙 매트릭스(24, 25)가 있다. 좁은 폭의 블랙 매트릭스(24, 25)는 다시 세로 방향 블랙 매트릭스(24)와 가로 방향 블랙 매트릭스(25)로 분류된다. 이들 블랙 매트릭스(20)에 의하여 하나의 화소 영역은 4개의 소영역으로 분할된다.

<76> 도 7b는 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극의 배치도이다.

<77> 화소 전극(100)은 세로 방향 개구부(101)와 가로 방향 개구부(102)를 각각 두 개씩 가지 고 있다.

<78> 도 7c는 도 7a의 색 필터 기판과 도 7b의 박막 트랜지스터 기판을 정렬한 상태의 배치도이다.

<79> 화소 전극(100)의 개구부(101, 102)는 블랙 매트릭스(20)의 사이사이에 배치된다. 하나의 화소 영역은 개구부(101, 102)와 블랙 매트릭스(20)에 의하여 8개의 소영역으로 분할된다. 이 8개의 소영역 중에서 4개는 세로 방향으로 길쭉한 모양을 가지고, 나머지 4개는 가로 ??향으로 길쭉한 모양을 가진다. 세로 방향으로 길쭉한 4개의 영역 중 2개 영역에서는 액정이 동쪽으로 기울어지고, 나머지 2개 영역에서는 액정이 서쪽으로 기울어진다. 또, 가로 방향으로 길쭉한 4개의 영역 중 2개의 영역에서는 액정이 남쪽으로 기울어지고, 나머지 2개 영역에서는

액정이 북쪽으로 기울어진다. 이와 같이 액정의 기울어지는 방향이 4방향으로 고르게 분산되므로 어느 방향에서 보더라도 질 좋은 화상을 볼 수 있다.

<80> 광시야각을 확보하기 위한 블랙 매트릭스와 개구부의 모양 배치는 여러 다양한 변형이 가능하다. 아래에서는 이러한 변형중의 하나를 설명한다.

<81> 도 8a는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색 필터 기판의 블랙 매트릭스의 배치도이다.

<82> 블랙 매트릭스(20)는 화소 영역과 화소 영역의 사이를 구분하는 넓은 폭의 블랙 매트릭스(23)와 하나의 화소 영역을 여러 소 영역으로 분할하는 좁은 폭의 블랙 매트릭스(25)가 있다. 이들 블랙 매트릭스(20)에 의하여 하나의 화소 영역은 3개의 소 영역으로 분할된다. 이 때, 3개의 소 영역 중 좁은 폭의 블랙 매트릭스(25)에 의하여 양분되는 2개는 가로 폭이 서로 동일하나 나머지 하나는 가로 폭이 다른 둘에 비하여 좁다.

<83> 도 8b는 본 발명의 제6 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이다.

<84> 화소 전극(100)은 폭이 넓은 부분과 폭이 좁은 부분을 가지고 있으며, 좁은 부분에는 세로 방향으로 길게 제1 개구부(101)가 형성되어 있고, 넓은 부분에는 가로 방향으로 길게 2개의 제2 개구부(102)가 형성되어 있다. 이 때, 화소 전극(100)의 좁은 부분은 제1 개구부(101)에 의하여 좌우로 양분되고, 넓은 부분은 제2 개구부(102)에 의하여 상하로 3분된다. 3분된 넓은 부분 중에서 가운데에 있는 부분은 나머지 두 부분에 비하여 2배 정도의 넓은 폭을 갖는다.

<85> 도 8c는 도 8a의 색 필터 기판과 도 8b의 박막 트랜지스터 기판을 정렬한 상태의 배치도이다.

<86> 하나의 화소 영역은 블랙 매트릭스(20)와 개구부(101, 102)에 의하여 6개의 영역으로 분할된다. 화소 영역을 분할하는 효과는 도 7a 내지 도 7c에서 설명한 것과 동일하다. 즉, 광시야각을 확보할 수 있다.

### 【발명의 효과】

<87> 본 발명에 따르면 색 필터 기판의 제조 공정이 단순화된다. 또한 자기 정렬에 의하여 블랙 매트릭스를 형성하기 때문에 블랙 매트릭스 형성 과정에서의 마스크 오정렬로 인한 개구율 감소를 방지할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

투명한 기판,

상기 기판 위에 형성되어 있으며 흄을 가지는 색 필터층,

상기 색 필터층을 덮고 있는 제1 투명 도전층,

상기 투명 도전층 위에 형성되어 있고 상기 흄 내부에 형성되어 있는 블랙 매트릭스

를 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 블랙 매트릭스 위에 형성되어 있고, 상기 흄을 채우는 유기 물질을 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 3】**

제1항에서,

상기 블랙 매트릭스 위에 형성되어 있고, 상기 흄을 채우는 감광 물질을 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 4】**

제2항 또는 제3항에서,

상기 블랙 매트릭스는 크롬과 산화크롬의 이중층으로 이루어져 있는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 5】**

제1항에서,

상기 블랙 매트릭스는 유기 물질로 이루어져 있고 상기 홈을 채우고 있는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 6】**

제5항에서,

상기 감광 물질을 덮고 있는 제2 투명 전극층을 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 7】**

제1항에서,

상기 블랙 매트릭스는 색 필터와 색 필터의 경계부를 따라 형성되어 있는 제1 부분과 하나의 색 필터를 다수의 부분으로 분할하는 형태로 형성되어 있는 제2 부분을 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 8】**

투명한 기판,

상기 기판 위에 형성되어 있으며 홈을 가지는 색 필터층,

상기 색 필터층의 상기 홈 내부에 형성되어 있는 블랙 매트릭스,

상기 블랙 매트릭스 위에 형성되어 있는 투명 전극층

을 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 9】**

제8항에서,

상기 블랙 매트릭스 위에 형성되어 있고, 상기 홈을 채우며, 상기 투명 전극층에 덮여 있는 유기 물질을 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 10】**

투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계,

상기 색 필터층 위에 제1 투명 도전층을 형성하는 단계,

상기 제1 투명 도전층 위에 블랙 매트릭스층을 적층하는 단계,

상기 블랙 매트릭스층 위에 상기 홈을 채우고 있는 갭 필러를 형성하는 단계,

노출되어 있는 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 제거하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 11】**

제10항에서,

상기 갭 필러를 형성하는 단계에서는 상기 블랙 매트릭스층 위에 유기막을 도포하고 애싱하는 과정을 거치는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 12】**

제10항에서,

상기 갭 필러를 형성하는 단계에서는 상기 블랙 매트릭스층 위에 감광막을 도포하고 노광 및 현상하는 과정을 거치는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 13】**

제10항에서,

상기 블랙 매트릭스층은 크롬층과 산화크롬층을 연속으로 층착하여 형성하는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 14】**

제10항에서,

상기 갭 필러를 덮는 제2 투명 전극층을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 15】**

투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계,

상기 색 필터층 위에 제1 투명 도전층을 형성하는 단계,

상기 제1 투명 도전층 위에 상기 홈을 채우고 있는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계,  
를 포함하는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 16】**

제15항에서,

상기 블랙 매트릭스 위에 제2 투명 도전층을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장  
치용 기판의 제조 방법.

**【청구항 17】**

투명 기판 위에 홈을 가지는 색 필터층을 형성하는 단계,

상기 색 필터층 위에 블랙 매트릭스층을 적층하는 단계,

상기 블랙 매트릭스층 위에 상기 흄을 채우고 있는 캡 필러를 형성하는 단계,

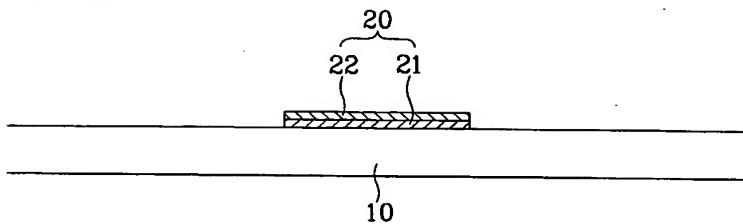
노출되어 있는 상기 블랙 매트릭스층을 식각하여 제거하는 단계,

상기 캡 필러 위에 투명 전극층을 형성하는 단계

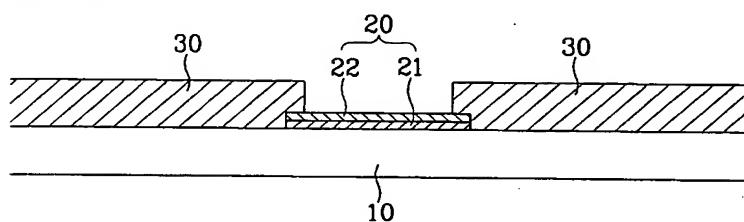
를 포함하는 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법.

## 【도면】

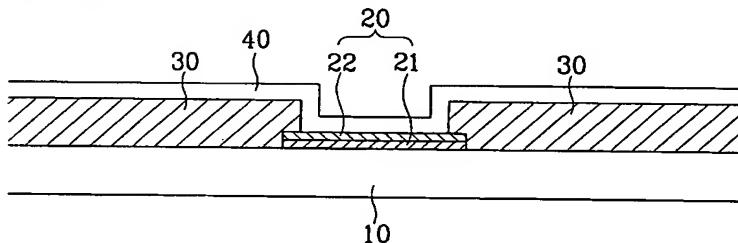
【도 1a】



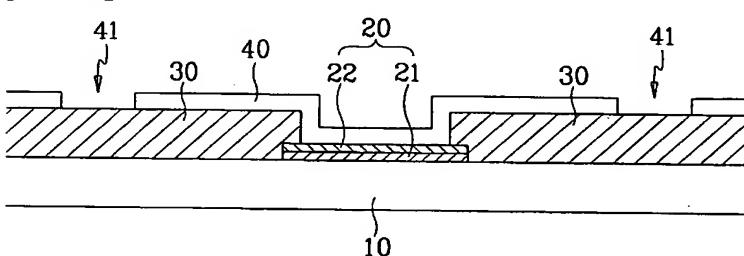
【도 1b】



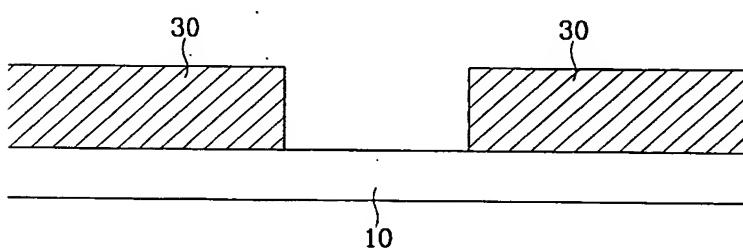
【도 1c】



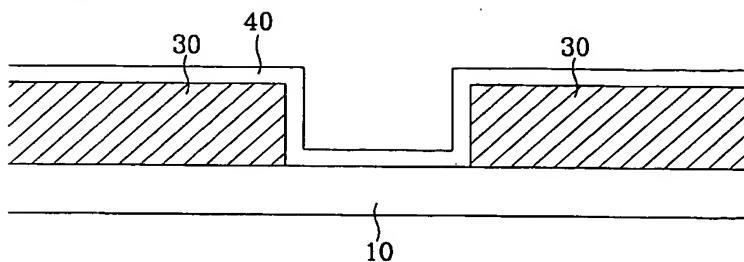
【도 1d】



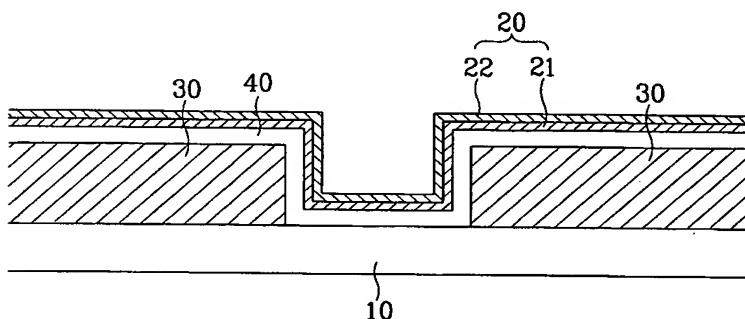
【도 2a】



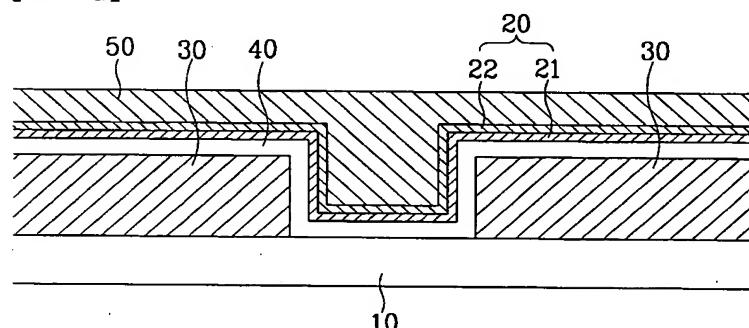
【도 2b】



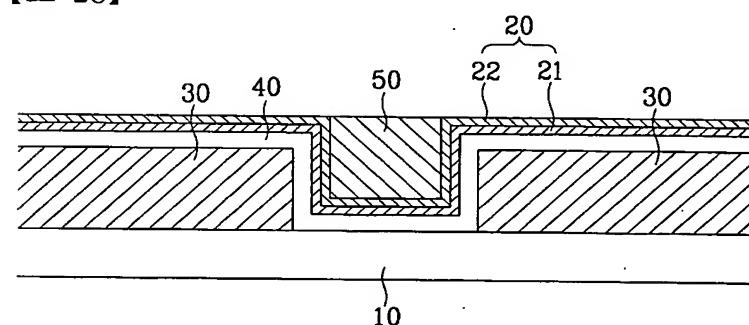
【도 2c】



【도 2d】



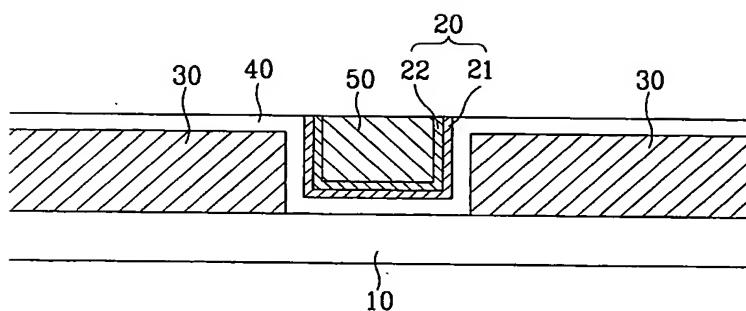
【도 2e】



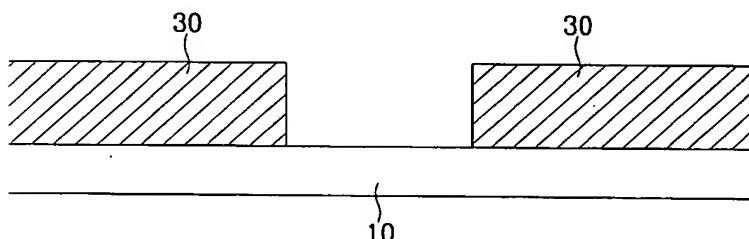
1020010001138

출력 일자: 2004/11/19

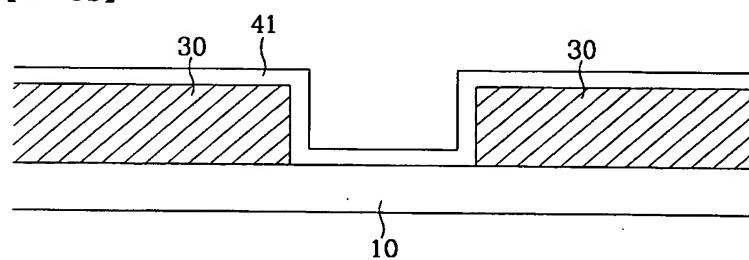
【도 2f】



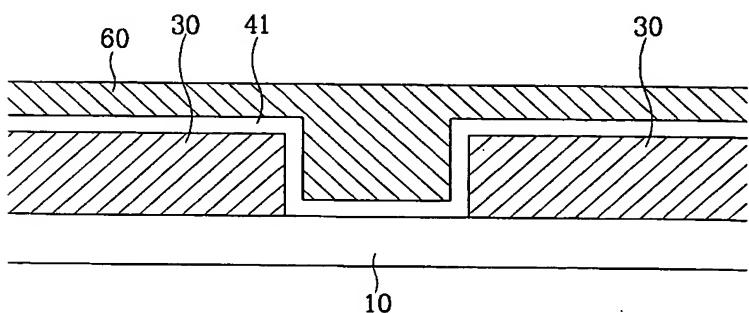
【도 3a】



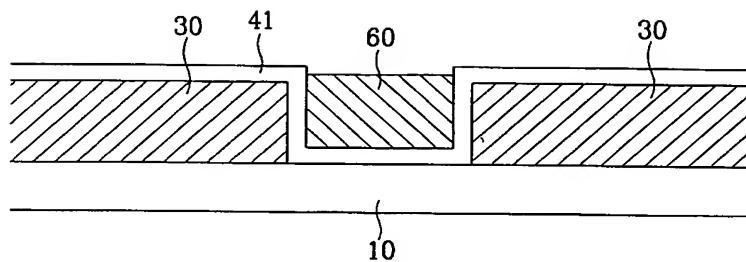
【도 3b】



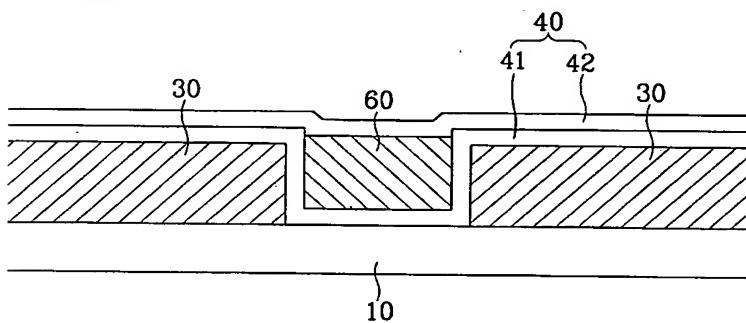
【도 3c】



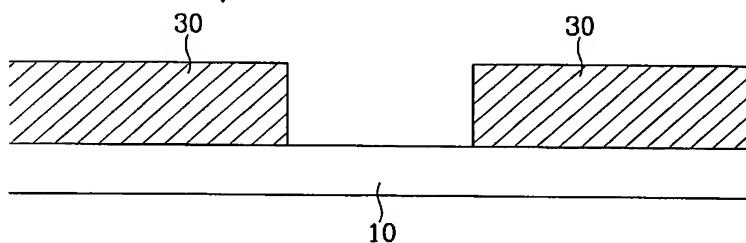
【도 3d】



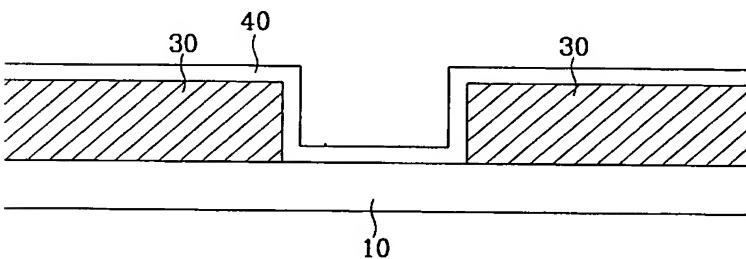
【도 3e】



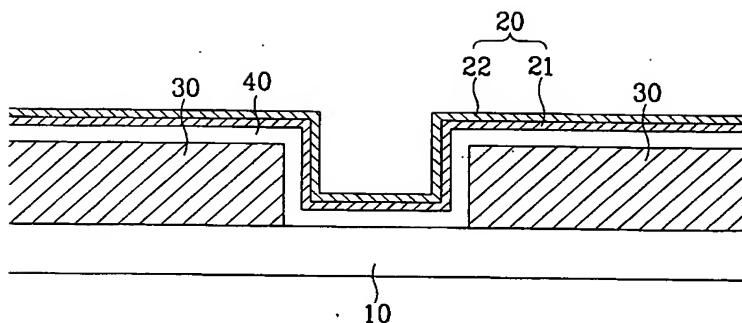
【도 4a】



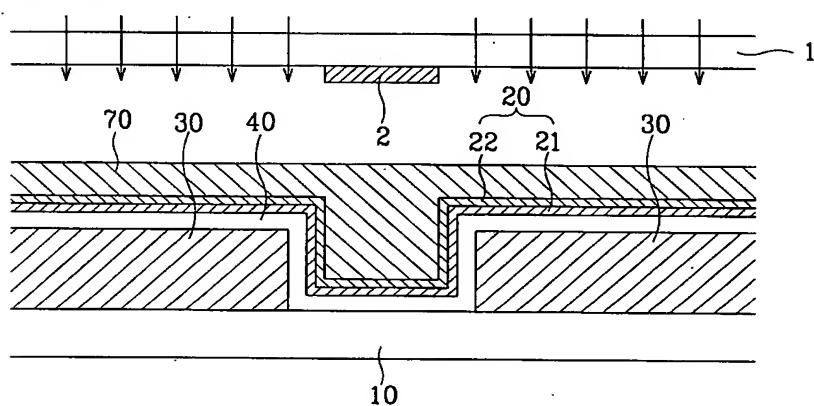
【도 4b】



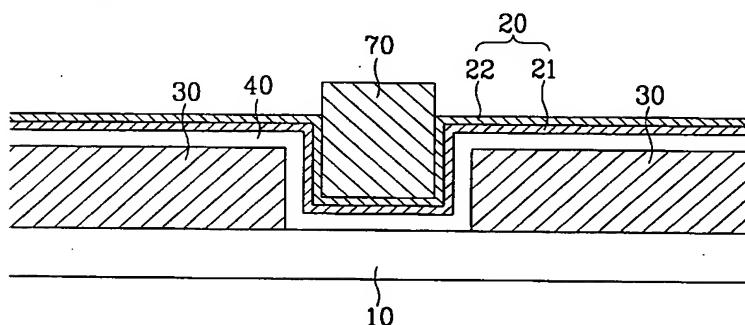
【도 4c】



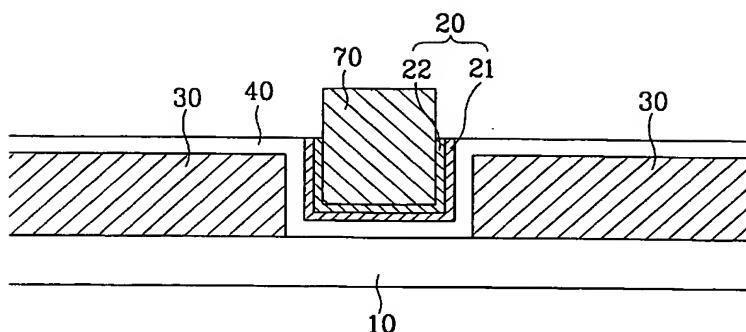
【도 4d】



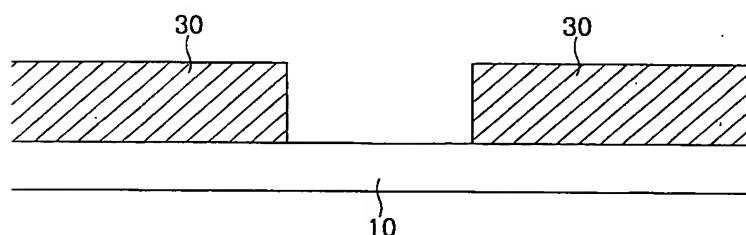
【도 4e】



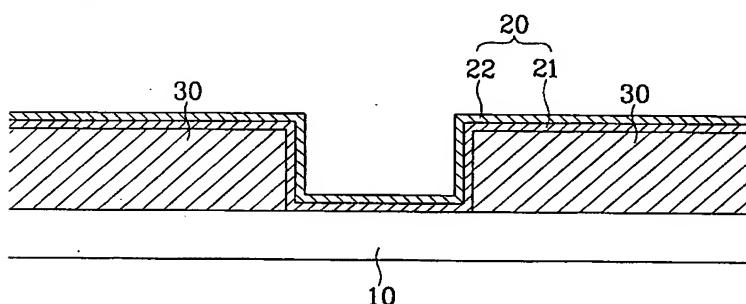
【도 4f】



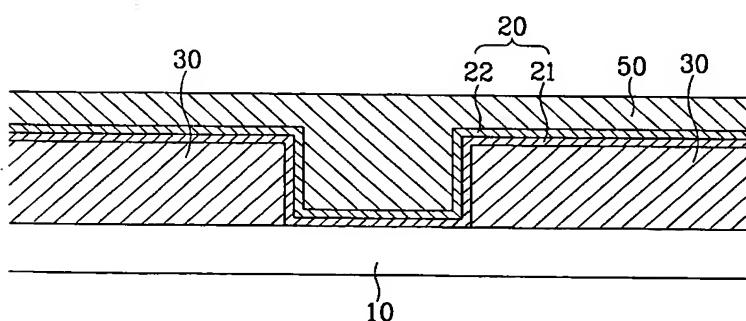
【도 5a】



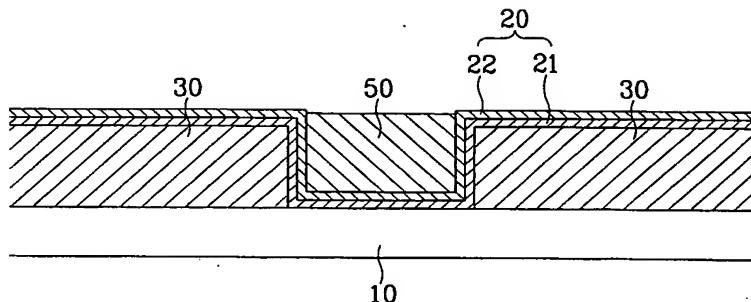
【도 5b】



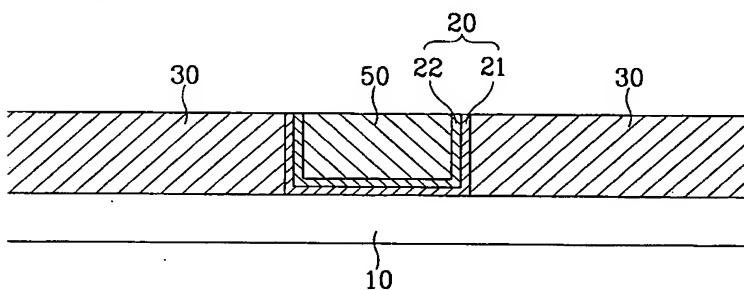
【도 5c】



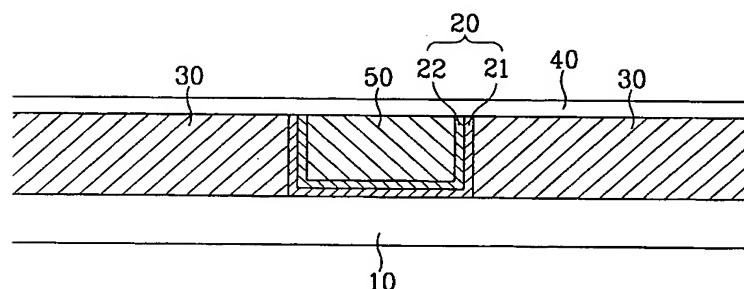
【도 5d】



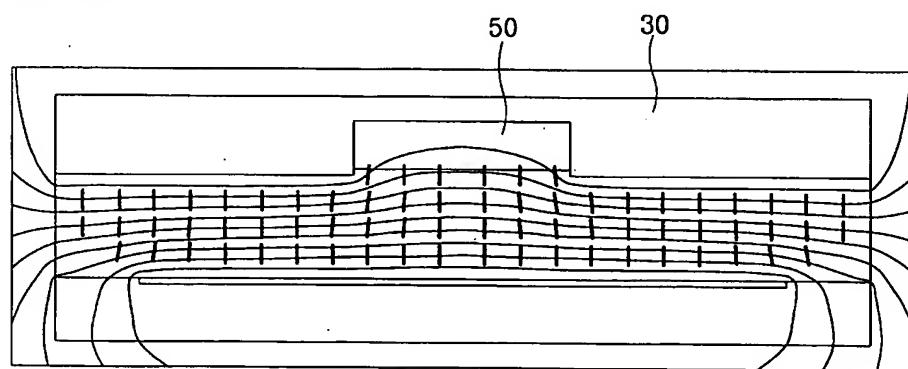
【도 5e】



【도 5f】



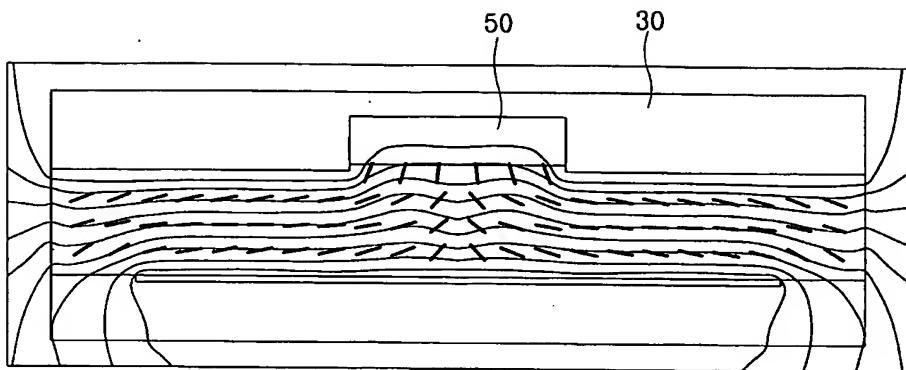
【도 6a】



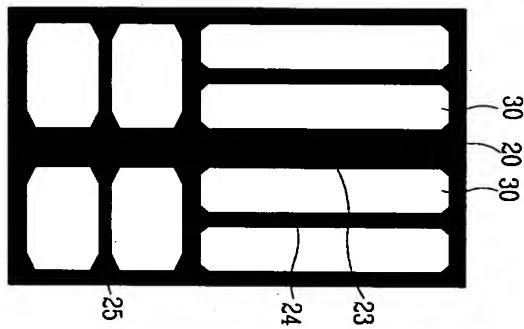
1020010001138

출력 일자: 2004/11/19

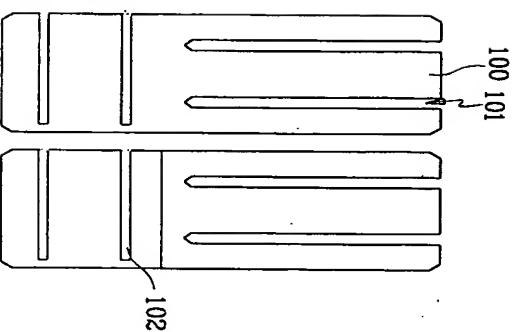
【도 6b】



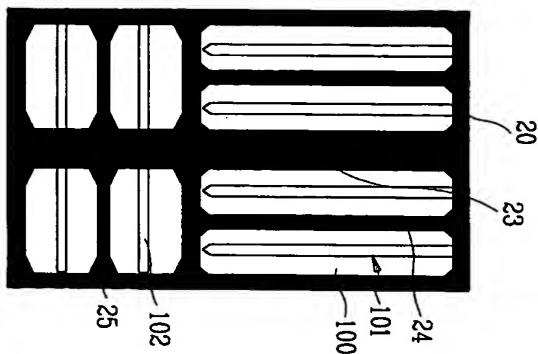
【도 7a】



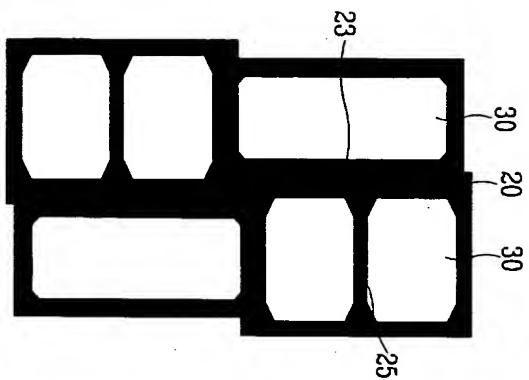
【도 7b】



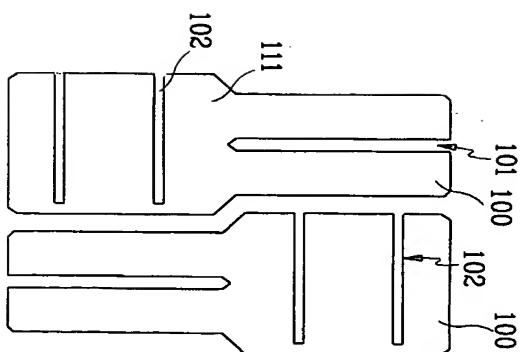
【도 7c】



【도 8a】



【도 8b】



1020010001138

출력 일자: 2004/11/19

【도 8c】

